

四川省核工业辐射测试防护院
(四川省核应急技术支持中心)

监 测 报 告

辐测院监字（2019）第 H694 号



项目名称： 2019 年度四川和地矿业发展有限公司
辐射环境现状监测

委托单位： 四川和地矿业发展有限公司

监测类别： 委 托 监 测

报告日期： 2020 年 2 月 9 日



注 意 事 项

- 1、报告封面及监测数据处无本院“检验检测专用章”无效，报告无骑缝章无效。
- 2、复制、复印报告未重新加盖“检验检测专用章”无效。
- 3、报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无相关责任人签字无效。
- 4、委托方如对本报告有异议，须于收到本报告十五日内向本院提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，仅对送检样品的测试数据负责，不对样品来源负责，对监测结果可不作评价。
- 6、未经本院书面批准，不得部分复制本报告。
- 7、未经本院书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。

机构通讯资料：

四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）

地 址：四川省成都市新都区三河场

邮政编码：610503

电 话：028-83906648

传 真：028-83908202

1、监测内容

受四川和地矿业发展有限公司委托，四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）于 2019 年 11 月 18 日至 2019 年 11 月 19 日对四川和地矿业发展有限公司辐射环境现状进行了监测。

2、监测项目

地表水：铀、钍、镭-226、钾-40、总 α 、总 β ，共 6 项。

地下水：铀、钍、镭-226、钾-40、总 α 、总 β ，共 6 项。

废水：铀、钍、镭-226、钾-40、总 α 、总 β ，共 6 项。

土壤及底泥：铀-238、镭-226、钍-232、钾-40，共 4 项。

原料、产品及废渣：铀-238、镭-226、钍-232、钾-40，共 4 项。

生物样：铀-238、镭-226、钍-232、钾-40，共 4 项。

环境空气：X- γ 空气吸收剂量率、空气中氡浓度，共 2 项。

气溶胶：铀-238、镭-226、钍-232、钾-40，共 4 项。

表面污染： α/β 表面沾污，共 1 项。

3、监测方法及方法来源

本次监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见表 3-1~3-6。

表 3-1 地表水、地下水及废水监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (mg/L)
铀	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00004
钍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00005
镭-226	水中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16140-2018	高纯锗 γ 谱仪 54-N42752A	/
钾-40	水中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16140-2018	高纯锗 γ 谱仪 54-N42752A	/
总 α	水中总 α 放射性浓度的测定 厚源法	EJ/T 1075-1998	BH-1227 型四路低本底 α 、 β 测量仪/2014-010	/
总 β	水中总 β 放射性的测定方法 蒸发法	EJ/T 900-1994	BH-1227 型四路低本底 α 、 β 测量仪/2014-010	/

表 3-2 土壤、底泥、原料、产品及废渣监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (Bq/kg)
铀-238	土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 11743-2013	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
钍-232	土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 11743-2013	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
镭-226	土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 11743-2013	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
钾-40	土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 11743-2013	高纯锗 γ 谱仪 089BK500002	/

表 3-3 生物样监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (Bq/kg)
铀-238	生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16145-1995	高纯锗 γ 谱仪 089BK500002	/
钍-232	生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16145-1995	高纯锗 γ 谱仪 089BK500002	/
镭-226	生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16145-1995	高纯锗 γ 谱仪 089BK500002	/
钾-40	生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法	GB/T 16145-1995	高纯锗 γ 谱仪 089BK500002	/

表 3-4 气溶胶监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (Bq/m ³)
铀-238	空气中放射性核素的 γ 能谱分析方法	WS/T 184-2017	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
钍-232	空气中放射性核素的 γ 能谱分析方法	WS/T 184-2017	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
镭-226	空气中放射性核素的 γ 能谱分析方法	WS/T 184-2017	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/
钾-40	空气中放射性核素的 γ 能谱分析方法	WS/T 184-2017	高纯锗 γ 谱仪 59-TP51891A	/

表 3-5 表面沾污监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	仪器及编号	检出限 (Bq/cm ²)
α/β 表面沾污	表面污染测定第 1 部分：发射体 ($E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体	GB/T 14056.1-2008	表面沾污仪 10-9577	0.01

表 3-6 环境空气监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
X-γ 空气吸收剂量率	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范	GB/T 14583-1993	JB2000 型 X-γ 辐射仪 806	0.01μSv/h
空气中氡浓度	氡及其子体在大气环境中的测量方法	NFM60-763	PQ2000 连续测氡仪 1777	/

4、监测结果

4.1 地表水监测结果

地表水监测结果见表 4-1。

表 4-1 地表水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2019 年 11 月 18 日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀	0.00143	0.00234
钍	0.00261	0.00024
镭-226	< LLD:5.01×10 ⁻¹	< LLD:3.74×10 ⁻¹
钾-40	< LLD:2.39	< LLD:1.70
总 α	1.34×10 ⁻¹	1.40×10 ⁻¹
总 β	2.40×10 ⁻¹	1.19×10 ⁻¹

备注：铀、钍单位为 mg/L，其余单位为 Bq/L。

4.2 地下水监测结果

地下水监测结果见表 4-2。

表 4-2 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2019 年 11 月 18 日
	最近居民点泉水水源
铀	0.00008
钍	未检出
镭-226	< LLD:3.84×10 ⁻¹
钾-40	< LLD:1.71
总 α	3.37×10 ⁻²
总 β	3.42×10 ⁻²

备注：铀、钍单位为 mg/L，其余单位为 Bq/L。

4.3 废水监测结果

废水监测结果见表 4-3。

表 4-3 废水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2019 年 11 月 18 日
	废水总排口
铀	0.00755
钍	0.0152
镭-226	< LLD:3.67×10 ⁻¹
钾-40	< LLD:1.76
总 α	3.93×10 ⁻¹
总 β	4.84×10 ⁻¹

备注：铀、钍单位为 mg/L，其余单位为 Bq/L。

4.4 底泥监测结果

底泥监测结果见表 4-4。

表 4-4 底泥监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
大陆槽沟上游	1.10×10 ²	7.81×10 ¹	8.71×10 ¹	6.87×10 ²
大陆槽沟下游	1.03×10 ²	6.72×10 ¹	5.79×10 ¹	7.36×10 ²

备注：单位为 Bq/kg。

4.5 土壤监测结果

土壤监测结果见表 4-5。

表 4-5 土壤监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
厂界东面	1.41×10 ²	3.48×10 ¹	5.76×10 ¹	9.50×10 ²
厂界南面	8.84×10 ¹	3.47×10 ¹	3.56×10 ¹	6.44×10 ²
厂界西面	1.44×10 ²	1.45×10 ²	1.99×10 ²	9.12×10 ²
厂界北面	1.04×10 ²	5.55×10 ¹	2.94×10 ¹	5.28×10 ²

备注：单位为 Bq/kg。

4.6 原料、产品及废渣监测结果

原料、产品及废渣监测结果见表 4-6。

表 4-6 原料、产品及废渣监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
原矿	2.02×10^2	2.12×10^2	2.20×10^2	3.91×10^2
磁选精矿	1.54×10^2	7.66×10^2	3.98×10^3	$< \text{LLD}: 3.89 \times 10^1$
尾矿渣	1.60×10^2	3.78×10^2	5.37×10^2	4.27×10^2

备注：单位为 Bq/kg。

4.7 生物样监测结果

生物样监测结果见表 4-7。

表 4-7 生物样监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
企业附近植物（竹子）	1.09×10^{-1}	1.01×10^{-1}	1.14×10^{-1}	1.67×10^2

备注：单位为 Bq/kg。

4.8 气溶胶监测结果

气溶胶监测结果见表 4-8。

表 4-8 气溶胶监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2019 年 11 月 18 日至 2019 年 11 月 19 日	
	厂区内上风向	厂区内下风向
铀-238	9.12×10^{-4}	6.35×10^{-4}
镭-226	3.32×10^{-4}	3.22×10^{-4}
钍-232	4.26×10^{-4}	4.80×10^{-4}
钾-40	4.75×10^{-3}	4.21×10^{-3}

备注：单位为 Bq/m³。

4.9 环境空气监测结果

环境空气监测结果见表 4-9。

表 4-9 环境空气监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果
	2019 年 11 月 19 日
	空气中氡浓度
原料库	41.2
加工车间	54.4
尾矿库	33.6

备注：单位为 Bq/m³。

表 4-9（续） 环境空气监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果	
	2019 年 11 月 18 日	
	X-γ 空气吸收剂量率	
	平均值	标准偏差
选矿车间	0.18	0.03
磁选车间	0.25	0.02
浮选车间	0.34	0.02
原料库	0.32	0.03
尾矿库	0.16	0.01
精矿库	2.45	0.13
人员主要工作车间	0.15	0.02
生活区	0.10	0.02

备注：单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。

4.10 表面沾污监测结果

表面沾污监测结果见表 4-10。

表 4-10 表面沾污监测结果

点位	监测日期、项目及结果	
	2019 年 11 月 18 日	
	α 污染测量值	β 污染测量值
选矿车间	0.00	0.22
磁选车间	0.02	0.33
浮选车间	0.01	0.19
原料库	0.00	0.19
尾矿库	0.00	0.12
精矿库	0.09	2.68
人员主要工作车间	0.00	0.19
生活区	0.00	0.12

备注：单位为 Bq/cm^2 。

5 监测结果评价

5.1 评价标准与依据

中华人民共和国国家标准 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

中华人民共和国国家标准 GB26451-2011《稀土工业污染物排放标准》

中华人民共和国国家标准 GB8978-1996《污水综合排放标准》

5.2 结论

(1) 表 4-1 监测数据表明：大陆槽沟 2 个地表水监测断面监测结果为 U 浓度 0.00143~0.00234mg/L，Th 浓度 0.00024~0.00261mg/L 均在 1992 年三月《辐射防护》第 12 卷第 2 期《全国环境天然放射性水平调查研究（1983-1990 年）概况》本底范围内（内陆河 U 浓度 0.00076 ~0.0122mg/L，Th 浓度 0.00005~0.00187mg/L），属于天然本底水平范围。

(2) 表 4-2 监测数据表明：最近居民点泉水水源监测结果中，总 α 比活度与总 β 比活度均低于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中的总 α 比活度 0.5Bq/L，总 β 比活度 1Bq/L 的标准限值。U 浓度 0.00008mg/L、Th 浓度为未检出均在 1992 年三月《辐射防护》第 12 卷第 2 期《全国环境天然放射性水平调查研究（1983-1990 年）概况》本底范围内（地下水 U 浓度 0.00001 ~0.101mg/L，Th 浓度 0.00001~0.00629mg/L），属于天然本底水平范围。

(3) 表 4-3 监测数据表明：厂区车间废水总排口排放的废水中铀、钍总量为 0.0228mg/L，低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中铀、钍总量为 0.100mg/L 的排放限值；水样中总 α 比活度与总 β 比活度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中总 α 比活度 1Bq/L 和总 β 比活度 10Bq/L 的标准限值。

(4) 表 4-4 和表 4-5 监测数据表明：厂区附近土壤、大陆槽沟底泥中 ^{238}U 比活度为 88.4~144Bq/kg、 ^{232}Th 比活度为 29.4~199Bq/kg、 ^{226}Ra 比活度 34.7~145Bq/kg 均在 1992 年三月《辐射防护》第 12 卷第 2 期《全国环境天然放射性水平调查研究（1983-1990 年）概况》本底范围内（ ^{238}U 比活度 1.8~520 Bq/kg， ^{232}Th 比活度 2.4~425.8 Bq/kg， ^{226}Ra 比活度为 4.0~437.8 Bq/kg），属于天然本底水平。

(5) 表 4-6 监测数据表明：磁选精矿的 ^{232}Th 比活度均高于 1000Bq/Kg 的放射性核素豁免活度浓度水平，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求，上述物质应作为放射性物质进行管理。

(6) 表 4-9 监测数据表明：所监测的生产区域 3 个工作场所中的氡浓度均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年平均活度浓度达到 500Bq/m³ 宜采取补救行动”的限值。



(7) 表 4-10 监测数据结果表明，各车间内 α ， β 表面污染均低于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中监督区 α 和 β 表面污染低于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的要求。

（以下空白）

编制：冯 浩；

审核：黄正勇；

签发：朱新全；

日期：2020.2.9；

日期：2020.2.9；

日期：2020.2.9；